

VŠB–Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Konstrukční návrh automatického zakladače
Engineering Design of Automatic Stackers

Student:

Bc. Oldřich Kozáček

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jiří Fries, Ph.D.

Ostrava 2016

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Oldřich Kozáček**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 3909T001 Konstrukční a procesní inženýrství
Specializace: 70 Zemní, těžební a stavební stroje
Téma: Konstrukční návrh automatického zakladače
Engineering Design of Automatic Stackers
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

V rámci diplomové práce proveďte stručnou rešerši současného stavu a analýzu dané problematiky. Vypracujte konstrukční návrh jednoúčelového stroje sloužícího ke skládání vyfukovaných obalů na proložku, který bude součástí výrobní linky. Zařízení musí být plně automatizované. V diplomové práci zpracujte návrh jednotlivých komponentů, které podložíte potřebnými výpočty. K návrhu zpracujte výrobní dokumentaci a kompletní cenovou náročnost daného stroje. Parametry vyfukovaných obalů a další provozní a výrobní parametry budou blíže specifikovány zadavatelem diplomové práce - Polfin Ploština s.r.o.

Seznam doporučené odborné literatury:

JEŘÁBEK, K. *Metodika navrhování strojů*. 1. vydání, Praha: Ediční středisko ČVUT v Praze, 1999. 119 s.
LEINVEBER, J. - ŘASA, J. - VÁVRA, P. *Strojnické tabulky*. Praha: Scientia, 1999. ISBN 80-7183-164-6
KALÁB, K. *Části a mechanismy strojů pro bakaláře - části spojovací*. Ostrava: Ediční středisko VŠB-TUO, Ostrava, 2007. ISBN 978-80-248-1290-8
ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.
ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: ČNI, 1996. 32 s.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jiří Fries, Ph.D.**

Datum zadání: 11.12.2015
Datum odevzdání: 16.05.2016



doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě.....

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- Jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB – TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB – TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím že, údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě:

.....

Podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce:

Bc. Oldřich Kozáček

Adresa trvalého pobytu autora práce:

K Parku 878, Slavičín 763 21

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji mému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Jiřímu Friesovi, Ph.D. za cenné rady, doporučení, názory a odborné vedení při tvorbě této diplomové práce. Děkuji rovněž Ing. Mariánu Mudrákovi, vedoucímu divize Plasty ve společnosti Polfin Ploština s.r.o., za umožnění zpracování diplomové práce pro tuto firmu.

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

KOZÁČEK, O. *Konstrukční návrh automatického zakladače: Diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2016, 51 s. Vedoucí práce: doc. Ing. Fries, J. Ph.D.

Diplomová práce se zabývá konstrukčním návrhem automatického zakladače, který slouží k automatickému skládání výrobků na proložky. Návrh zakladače umožňuje skládání výrobků jak do stejných řad, tak do řad přesazených o poloměr výrobku. Práce obsahuje zhodnocení problematiky, výpočtu a návrh jednotlivých komponent, ze kterých se automatický zakladač skládá. Přílohou je výkresová dokumentace.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

KOZÁČEK, O.: *Engineering Design of Automatic Stackers: Master's thesis*. Ostrava: VSB – Technical university of Ostrava, Faculty of Engineering, Department of production machines and design, 2016, 51 s. Thesis head: doc. Ing. Fries, J. Ph.D.

The thesis deals with the structural design of automatic loaders, which are used for automatic stacking of products on the interlayers. Draft stacker allows stacking of products both in the same rows and rows to offset the radius of the product. Includes the assessment of issues of calculation and design of the individual components of which are automatic stacker made. Attached to the drawings.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ	9
0 ÚVOD	11
1 REŠERŽE.....	11
2 JEDNOÚČELOVÉ STROJE	12
3 ANALÝZA DANÉ PROBLEMATIKY	14
3.1 Zpracováváný materiál	15
3.1.1 Charakteristika PE – HD LITEN BB 29	15
3.2 Vyfukované dózy	16
3.3 Informace o stroji	17
3.3.1 Vyhledávané informace.....	18
3.3.2 Schéma stroje	19
3.3.3 Popis jednoho cyklu stroje	19
4 NÁVRH A VÝPOČET ZAKLADAČE.....	20
4.1 Návrh výklopné (přítlačné) desky stolu	20
4.1.2 Návrh potřebného pneumotoru.....	21
4.1.3 Zvolené prvky výklopné (přítlačné) desky	25
4.2 Návrh pohybu k zasunutí lahví na proložku.....	26
4.2.1 Návrh pístu k přesunu lahví na proložku	27
4.2.2 Zvolené prvky pohybu k zasunutí lahví na proložku	30
4.2.2.1 Lineární vedení – úzký vozík HGH	30
4.2.2.2 Lineární vedení – kolejnice HGR.....	30
4.3 Návrh a kontrola závitové tyče.....	31
4.4 Návrh rámu stolu.....	33
4.5 Volba materiálu desky stolu	34
4.6 Volba dopravníku	34
4.6.1 Návrh odsazení sudé řady o poloměr láhve	35
4.6.1.1 Píst CD85N16-100-B	35
4.6.1.2 Píst MGPM16-200AZ.....	36
5 CENOVÁ NÁROČNOST.....	38
6 NÁVOD K POUŽÍVÁNÍ AUTOMATICKÉHO ZAKLADAČE	39
6.1 Bezpečnostní podmínky	39
6.1.1 Použití zařízení.....	39
6.1.2 Související bezpečnostní předpisy	39

6.1.3 Označení bezpečnostních pokynů	40
6.1.4 Všeobecná ustanovení při nebezpečí a bezpečnostní opatření.....	40
6.2 Základní technické údaje.....	42
6.3 Návod k obsluze	42
6.3.1 Zapnutí zařízení.....	42
6.3.2 Vypnutí zařízení	42
6.3.2.1 Nouzové vypnutí zařízení.....	43
6.3.3 Porucha motoru	43
6.3.4 Obsluha zařízení.....	43
6.3.4.1 Činnost obsluhy před zapnutím zařízení	43
6.3.4.2 Automatický režim	44
6.3.4.3 Krokovací režim	45
6.3.4.4 Nastavení zadání	45
7 ZÁVĚR	48
8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49
9 SEZNAM PŘÍLOH.....	50

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ

Značka	Název	Jednotka
d_{pm}	Průměr pístnice	[m]
D_p	Průměr pneumotoru	[m]
E	Modul pružnosti v tahu	[Pa]
f	Součinitel smykového tření	[-]
F_1	Koeficient tření v lineárním vedení	[N]
f_z	Součinitel smykového tření na závit	[-]
F_{kr}	Kritická síla	[N]
F_{KRdov}	Přípustná kritická síla	[N]
F_t	Třecí síla	[N]
F_{skb}	Skutečná síla při pneumomotoru při vysouvání	[N]
F_{ZT}	Kritická síla závitové tyče	[N]
F_{ZSK}	Skutečná síla kterou můžeme utáhnout závitovou tyč	[N]
i_{vzp}	Poloměr setrvačnosti	[m]
J_{MIN}	Kvadratický moment Závitové tyče	[mm ⁴]
l	Délka vysunutí pístnice	[m]
l_{red}	Redukovaná délka	[m]
l_{ZVT}	Největší délka mezi podpěrami napínací závitové tyče	[m]
M_1	Hmotnost jedné láhve	[kg]
M	Hmotnost všech lahví na proložce	[kg]
g	Gravitační zrychlení	[m·s ⁻²]
P	Stoupání	[m]
P_1	Přetlak	[Pa]
P_{labs}	Absolutní tlak	[Pa]
P_{bar}	Barometrický tlak	[Pa]
R_e	Mez kluzu v tahu	[Pa]
R_m	Mez pevnosti v tahu	[Pa]
S_1	Plocha pístu	[m ²]
S_2	Plocha pístu	[m ²]

v	Součinitel bezpečnosti	$[-]$
V_1	Objem vzduchu při vysouvání pístnice	$[m^3]$
V_2	Objem vzduchu při zasouvání pístnice	$[m^3]$
V_c	Objem vzduchu na jeden pracovní cyklus	$[m^3]$
V_{NC}	Objem vzduchu na jeden pracovní cyklus přepočtený na normální stav	$[m^3]$
λ	Štíhlost závitové tyče	$[-]$
π	Rudolfovo číslo	$[-]$
τ	Napětí v krutu	$[Pa]$
σ_d	Dovolené napětí	$[Pa]$
σ_{red}	Redukované napětí	$[Pa]$

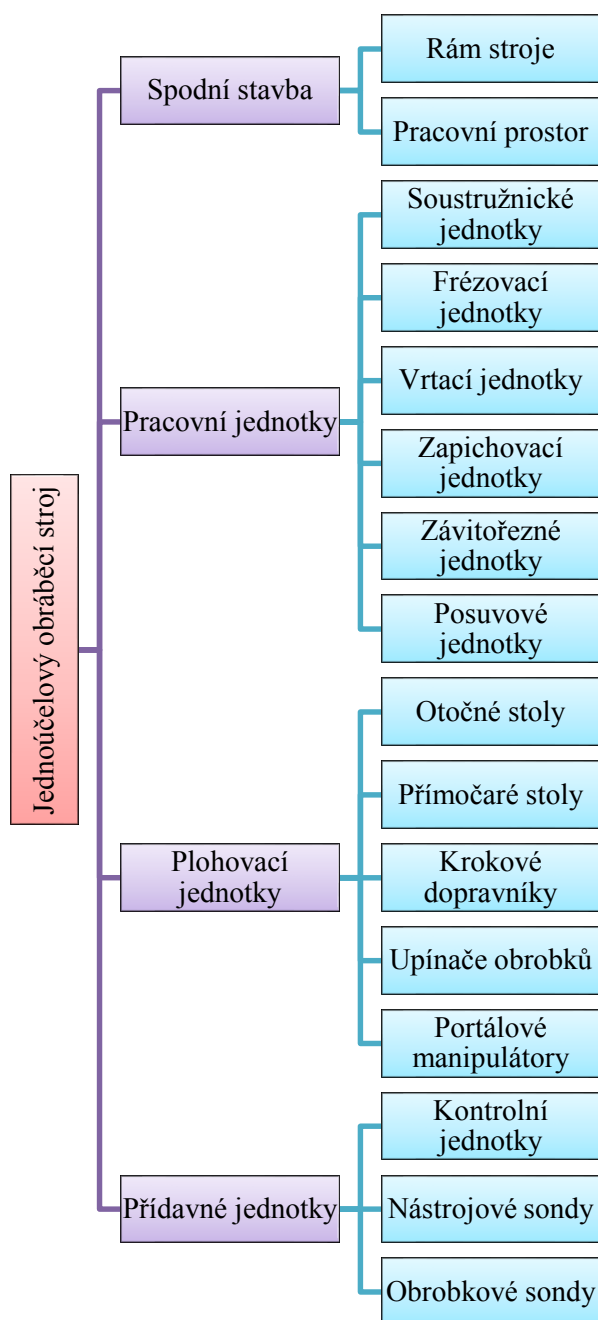
0 ÚVOD

Diplomová práce byla zadána firmou Polfin Ploština s.r.o.. Cílem diplomové práce je konstrukční návrh automatického zakladače, který bude součástí výrobní linky skládající se z vyfukovacího stroje HL-600D a ořezávacího stroje. Automatický zakladač bude plnit funkci skládání vyfukovaných obalů na proložku.

1 REŠERŽE

Automatizace jakožto obsáhlé odvětví dnešního moderního průmyslu má snahu pomáhat lidem při výkonu obtížných či složitých úkonů. Cílem je plně nahradit práci člověka, což ale prakticky nejspíše nebude nikdy možné, jelikož lidský mozek je ve výrobním procesu často nezastupitelný. Hlavním úkolem těchto zařízení je nahradit člověka v těch případech kdy je to možné a účelné. Jedním z takových případů mohou být stále se opakující stejné úkony vyžadující fyzickou zátěž člověka (překládání materiálu, posunování). Dalším příkladem je optická kontrola výrobků, při které je člověk po delší pracovní zátěži unaven a lze předpokládat, že kontrola neproběhne s dostatečnou přesností. V neposlední řadě též v úlohách, při nichž vzniká nutnost přesného měření a navádění, které člověk nedokáže mnohokrát zopakovat se zaručením dokonalé přesnosti. Automatizovaná pracoviště se dnes hojně využívají a napomáhají v široké oblasti výroby, automobilovém průmyslu, potravinářství, elektroprůmyslu a v celé řadě dalších výrobních odvětvích. Základem každého automatizovaného zařízení je řídicí prvek, programovatelný automat, který se stará a správný chod daného stroje.

2 JEDNOÚČELOVÉ STROJE



Obr. 1 – Rozdělení jednoúčelových strojů [1]

Systém typizovaných uzlů pro jednoúčelové stroje zahrnuje:

- Spodní stavbu tvořící rám stroje
- Pracovní jednotky zajišťující hlavní a posuvové pohyby nástrojů,
- Polohovací jednotky zajišťující polohování součástí v pracovním prostoru stroje.
- Přídavné jednotky

Do spodní stavby patří:

- Rám stroje
- Pracovní prostor

Mezi pracovní jednotky zajišťující primární pohyb řadíme:

- Soustružnické jednotky
- Frézovací jednotky
- Vrtací jednotky
- Zapichovací jednotky
- Závitořezné jednotky
- Posuvné jednotky

Mezi polohovací jednotky zajišťující polohování prvků v pracovním prostoru stroje patří:

- Otočné stoly
- Přímocharé stoly
- Krokové dopravníky
- Upínače obrobků
- portálové manipulátory

Mezi přídatné jednotky zajišťující kontrolu požadovaného prvku patří:

- Kontrolní jednotky
- Nástrojové sondy
- Obrobkové sondy

Výhody jednoúčelových strojů [11]:

- kvantitativně vysoká produkce (i poměr kvality produktu k času spotřebovaného na jeho výrobu), např. v porovnání se zakázkovou výrobou,
- použití strojů a robotů „osvobozuje“ od namáhavé, nebezpečné či monotónní práce nebo práce v nebezpečných nebo zdravotně závadných podmínkách,
- rychlost výroby a přesnost jednotlivých výrobků,
- redukce možné chyby člověka a „lidského faktoru“,
- většina aplikací sériové výroby je pečlivě navržena s ohledem na výsledek, efektivitu práce, minimalizaci odpadu.

Nevýhody jednoúčelových strojů [11]:

- jednotlivé výrobní úseky se obtížněji přestavují nebo přizpůsobují novým podmínkám,
- vyšší energetická spotřeba,
- složitost zavedení, provozu (a případného zrušení),
- velké pořizovací náklady (vystavění sériové výroby je schůdnější pro větší firmy, navíc s dlouhodobějšími plány na mnoho let dopředu),
- u některého sortimentu se víc cení manuální výroba a to, že „každý výrobek je originál“,
- s rizikem výroby velkého množství vadných výrobků souvisí i delší doba příprav a testování a menší flexibilita v reakci na zjištění vady (daná i komplexností celého procesu).

3 ANALÝZA DANÉ PROBLEMATIKY

Cílem této práce je návrh stroje, který bude skládat dané typy lahví (viz. tab.3) s ohledem na možnost snadné úpravy a přizpůsobení pro další typy lahví, které ještě v současné době nejsou ve výrobě, avšak zákazník si je může v budoucnosti vyžádat.

Stroj musí co nejefektivněji uložit výrobky na proložku, z čehož vyplývají 4 požadované parametry pro nastavení:

1. Počet kusů v liché řadě
2. Počet kusů v sudé řadě
3. Celkový počet řad
4. Velikost odsazení sudé řady

Stroj při svém chodu musí dále kontrolovat, jestli po páse nepřijíždí kus, který je spadlý. Pokud se na páse vyskytne spadlý kus, pak musí být automaticky odstraněn, aby nedošlo k zastavení linky, nebo k nesprávnému skládání výrobků na proložku. Stroj musí splňovat nepřetržitý chod, z čehož vyplývá, že kusy se musí nejdříve naskládat do mezipolohy a poté přesunout do proložky, aby obsluha měla dostatečný manipulační čas na výměnu proložky s naskládanými kusy za proložku prázdnou.

3.1. Zpracováváný materiál

Firma Polfin Ploština s.r.o. používá pro vyfukování polyethylen s vysokou hustotou (PE-HD). PE-HD má vysoký stupeň krystality, což způsobuje jeho vysokou chemickou odolnost a odolnost proti rozpouštědlům. Skládací stroj je určen pro výrobky, které jsou určeny pro plnění potravin (suchých, kyselých a tukových) a chemikálií (sypkých, tukových a tuhých). [3]

3.1.1 Charakteristika PE – HD LITEN BB 29

HD LITEN BB 29 je lineární polyethylen, kopolymer, určený pro zpracování vyfukováním a vytlačováním. Je velmi dobře zpracovatelný, vykazuje dobrou houževnatost, tuhost a odolnost vůči tenzoaktivním látkám. Je vhodný pro výrobu dutých předmětů do objemu 120 litrů, jako jsou lahve, kanystry, sudy, trubky pro beztlaké aplikace, apod.

HD LITEN BB 29 odpovídá českým hygienickým předpisům pro styk s potravinami a splňuje rovněž obdobné předpisy Evropské unie (Směrnice Rady), SRN (BfR) a USA (FDA). Uvedený výrobek není ve smyslu zákona č. 356/2003 Sb. klasifikován jako nebezpečná látka.

Tab. 1 – Složení PE-HD LITEN BB 29 H [3]

PE – HD LITEN BB 29 H			
PRVEK	JEDNOTKA	ZJIŠTĚNÁ HODNOTA	LIMIT DLE EN 71- 3
Antimon, Sb	mg/kg	méně než 5,0	max. 60
Arsen, As	mg/kg	méně než 3,0	max. 25
Barium, Ba	mg/kg	méně než 20,0	max. 1000
Kadmium, Cd	mg/kg	méně než 1,0	max. 75
Chrom, Cr	mg/kg	méně než 2,0	max. 60
Olovo, Pb	mg/kg	méně než 7,0	max. 90
Rtuť, Hg	mg/kg	méně než 0,2	max. 60
Selen, Se	mg/kg	méně než 6,0	max. 500

Tab. 2 – Vlastnosti PE-HD LITEN BB 29 H [3]

PE – HD LITEN BB 29 H			
VLASTNOSTI	JEDNOTKA	TYPICKÁ	ZKUŠEBNÍ METODA
INDEX TOKU TAVENINY (190/2,16)	g/10 min	0,15	ISO 1133
INDEX TOKU TAVENINY (190/5)	g/10 min	0,7	ISO 1133
INDEX TOKU TAVENINY (190/21,6)	g/10 min	17	ISO 1133
HUSTOTA	kg/m ³	950	ISO 1133
NAPĚTÍ NA MEZI KLUZU	MPa	25	ISO 527
TAŽNOST NA MEZI KLUZU	%	9	ISO 527
OHYBOVÝ MODUL	MPa	1050	ISO 178
VRUBOVÁ HOUŽEVNATOST CHARPY 23°C	kJ/m ²	12	ISO 179
VRUBOVÁ HOUŽEVNATOST CHARPY -50°C	kJ/m ²	6	ISO 179
TEPLOTA MĚKNUTÍ DLE VICATA	°C	125	ISO 306
TVRDOST SHORE D	-	60	ISO 868
ESCR F50; 50°C; 100% DETERGENT	h	>350	ASTM D1693
OBSAH SAZÍ	%	-	ISO 6469

3.2 Vyfukované dózy

Požadavkem firmy Polfin Ploština s.r.o. byla velikost stávající ořezaných dóz (Tab.3).

Tab. 3 – Rozměry a hmotnost dóz [4]

Tabulka rozměrů zpracovávaných dóz					
Průměr [mm]	94	102,5	102,5	120	120
Výška [mm]	216	144	224	237	277
Hmotnost [mm]	66	51	75	118	127
Obsah [L]	0,65	0,9	1,6	2,3	2,5



Obr. 2 – Vyfukované dózy s přetokem [4]

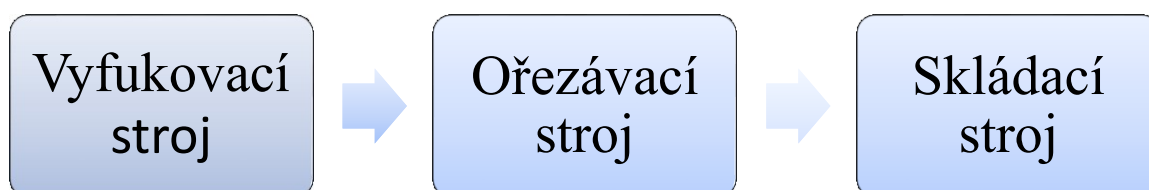


Obr. 3 – Ořezané vyfukované dózy [4]

3.3 Informace o stroji

Navrhovaný stroj na skládání dóz zapadá do kategorie jednoúčelových strojů. Získání informací o tomto typu stroje je takřka nemožné, jelikož se jedná o velmi specifický jednoúčelový stroj, určený pouze pro jeden typ pracovní činnosti.

Automatický skládací stroj bude součástí výrobní linky na vyfukované dózy (Obr.2). Stroj plní funkci skládání dóz dle zástavbového plánu palety.



Obr. 4 – Diagram výrobní linky



Obr. 5 – Vyfukovací stroj HL 600 D [5]

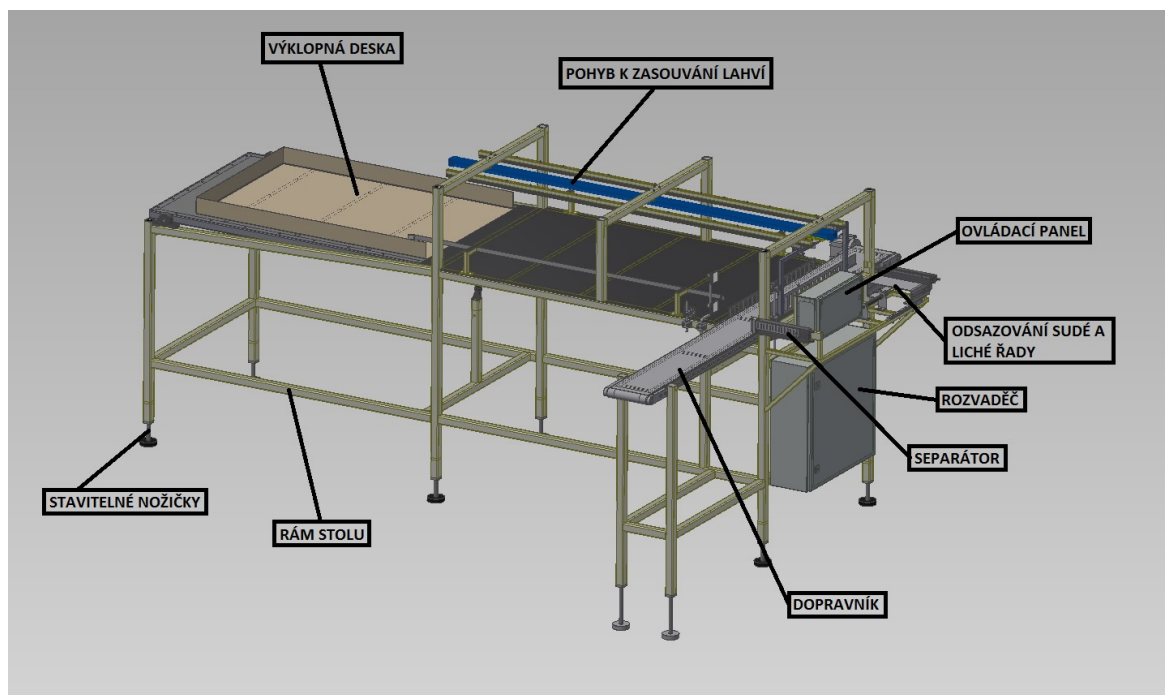
3.3.1 Vyhledávané informace

Při hledání informací k tomuto stroji jsem nejdříve hledal patenty a využil k tomu webové stránky www.google.com/patents, www.upv.cz. Zadal jsem zde vyhledávaná slova: jednoúčelový skládací stroj, skládací stroj, stroj na dózy, dózy, trimming machine. Výsledkem daného hledání byli nevhodné záznamy, nebo sdělení, že žádný záznam nevyhovuje danému zadání.

Dalšími vyhledávacími zdroji, které jsem se snažil využít byli webové stránky www.seznam.cz, www.google.com, www.google.com/scholar. Po zadání jednoúčelový skládací stroj, jsem obdržel výsledek hledání, kde byly uvedeny jen firmy, které se zabývají uvedenou problematikou jednoúčelových strojů.

Ze zmíněného důvodu jsem se tedy zaměřil na konkrétní uzly (dopravník, rám, pneumatické prvky).

3.3.2 Schéma stroje



Obr. 6 - Schéma stroje

3.3.3 Popis jednoho cyklu stroje

Po vyfouknutí dózy ve vyfukovacím stroji se dóza dopravuje pomocí několika dopravníků, které jsou součástí vyfukovacího stroje a ořezového stroje do místa, kde jsou počítány na sudou a lichou řadu. Každá řada může mít jiný počet dóz. Jakmile senzor napočítá navolený počet lahví na danou řadu, dojde k vysunutí separátoru, zastavení dopravníku a posunutí řady z dopravníku. Jakmile dojde k posunutí řady dopravník se opět zapne a začne počítat další řadu, pokud je například v liché řadě 9 dóz a v sudé řadě 8 dóz v sudé řadě se posune doraz lahví o poloměr láhve, aby došlo k co největšímu využití plochy palety. Tyto cykly sudá a lichá řada se opakuje dokud není naskládáno v mezipoloze stolu požadovaný počet řad. Pokud je naskládán požadovaný počet řad -1, tak při poslední řadě se opět vysune separátor a zastaví dopravník a budou všechny řady zasunuty na proložku při tomto úkonu se v určitém bodu zapíná pás aby se mohly hromadit láhve před separátorem. Dózy jsou zasunuty na proložku a všechny úkony se opakuje. V tomto mezičase má obsluha dostatek času na výměnu proložky za prázdnou.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

Informace na této stránce jsou v režimu utajení a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.

7 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce je konstrukční návrh automatického zakladače, který slouží k automatickému skládání dóz na proložku. Na základě zadaných parametrů jsem volil jednotlivé komponenty a prvky pro konstrukci tohoto jednoúčelového stroje. Z vypočtených výsledků jsem pak volil např. typ pneumotoru, pístnice apod. Svařované části konstrukce jsem řešil s využitím čtyřhranných a obdélníkových jeklů s ohledem na možnost výroby ve vlastním závodu. Výsledkem diplomové práce je výpočet, cenová náročnost a návrh celkové konstrukce automatického zakladače doloženého výkresovou dokumentací.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MÁDL, Jan.: *Technologie obrábění. 1. vydání*. Praha: Vydavatelství ČVUT 2000
ISBN 80-01-02091-6
- [2] LEINVEBER, J., VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky. 3. Doplněné vydání*. ALBRA 2006
ISBN 80-7361-033-7
- [3] *Vlastnosti PE-HD* [pdf]. [cit. 2015-09-22]. Poskytnuto firmou Chemopetrol, a.s.
- [4] *Dózy* [online]. [cit. 2015-09-12]. Dostupné z: <http://www.polfin.cz/plasty/dozy/>
- [5] *Vyfukovací stroj HL 600 D* [online]. [cit. 2015-09-24]. Dostupné z:
<http://www.polfin.cz/plasty/nase-technologie/>
- [6] *Přímočarý pneumomotor* [online]. [cit. 2015-10-15]. Dostupné z:
https://www.smc.eu/portal_ssl/WebContent/digital_catalog_2/jsp/view_product_configurator.jsp?dc_product_id=36559&part_number=CD85N25-20-B&filter_type=dc_search_filter&filter_value=CD85N25-20-B
- [7] *Ložiskový komplet* [online]. [cit. 2015-09-02]. Dostupné z:
<https://www.cncshop.cz/loziskovy-komplet-ucp>
- [8] *Bezpečnostní válec MY1B20G-1800* [online]. [cit. 2015-10-03]. Dostupné z:
https://www.smc.eu/portal_ssl/WebContent/digital_catalog_2/jsp/view_product_configurator.jsp?dc_product_id=17955&part_number=MY1B20G-1800&filter_type=dc_search_filter&filter_value=MY1B20G-1800
- [9] *HGH - úzký vozík* [online]. [cit. 2015-10-03]. Dostupné z:
<http://www.cncshop.cz/hgh-uzky-vozik>
- [10] *Kolejnice HGR* [online]. [cit. 2015-10-03]. Dostupné z:
<http://www.cncshop.cz/kolejnice-hgr>
- [11] *Výhody jednoúčelových strojů* [online]. [cit. 2015-12-12]. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9rio%C3%A1_v%C3%BDroba
- [12] *Pásový dopravník* [online]. [cit. 2015-10-04]. Dostupné z:
<http://www.haberkorn.cz/pasove-dopravniky/>
- [13] *Přímočarý pneumomotor řady CD* [online]. [cit. 2015-10-06]. Dostupné z:
https://www.smc.eu/portal_ssl/WebContent/digital_catalog_2/jsp/view_product_configurator.jsp?dc_product_id=36559&part_number=CD85N16-100-B&filter_type=dc_search_filter&filter_value=CD85N16-100-B
- [14] *Přímočarý pneumomotor řady MGP* [online]. [cit. 2015-10-06]. Dostupné z:
https://www.smc.eu/portal_ssl/WebContent/digital_catalog_2/jsp/view_product_configurator.jsp?dc_product_id=126586&part_number=MGPM16-200AZ&filter_type=dc_search_filter&filter_value=MGPM16-200AZ

9 SEZNAM PŘÍLOH

A - Výkresová část:

- [1] 01-00-00-00 Stůl
- [2] 01-01-00-00 Rám stolu č.1
- [3] 01-02-00-00 Rám stolu č.1
- [4] 01-03-00-00 Rám stolu č.1
- [5] 01-01-01-00 Rám stolu č.1 Jakle
- [6] 01-01-02-00 Rám stolu č.1 Jakle
- [7] 01-01-03-00 Uložení nožiček
- [8] 01-01-04-00 Blinda rámu
- [9] 01-01-05-00 Plotna pístu přepážky
- [10] 01-01-06-00 Blinda 40x20x2
- [11] 01-01-07-00 Blinda 20x20x2
- [12] CD

B – Elektrozapojení

- List 1 – Titulní strana
- List 2 – Obsah
- List 3 – Layout
- List 4 – Rozmístění v RD1
- List 5 – Napájení 24V DC
- List 6 – Pohon dopravníku
- List 7 – Napájení CPU S7-1200
- List 8 – PLC vstupy I0.0 – I0.7
- List 9 – PLC vstupy I1.0 – I1.5
- List 10- PLC vstupy I2.0 – I2.7
- List 11 – PLC výstupy Q0.0 – Q0.4
- List 12 – PLC výstupy Q0.5 – Q1.1
- List 13 – Ovládací panel rozmístění
- List 14 –Ovládací panel výrobní
- List 15 – Seznam výrobků 1
- List 16 – Seznam výrobků 2

C – Cenová nabídka pneumatických prvků od firmy SMC

Nabídka č. 10210408 společnosti SMC Industrial Automation CZ s.r.o

D – Pneumatické schéma

Pneumatické schéma

Přílohy jsou v režimu utajení dostupné a jsou dostupné oproti podpisu mlčenlivosti u vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Friese, Ph.D.